



(19) **SU** <sup>(11)</sup> **1 724 613** <sup>(13)</sup> **A1**  
(51) МПК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО  
ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
СССР

(21), (22) Заявка: 4813330, 11.03.1990

(46) Дата публикации: 07.04.1992

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР № 649670, кл. С 03 С 13/00, 1979. Авторское свидетельство СССР № 1261923, кл. С 03 С 13/06, 1986.

(98) Адрес для переписки:  
13 252655 КИЕВ ГСП, КОНСТАНТИНОВСКАЯ 68

(71) Заявитель:  
УКРАИНСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,  
ПРОЕКТНЫЙ И  
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ "УКРСТРОМНИИПРОЕКТ"

(72) Изобретатель: АНДРЕЕВ АРКАДИЙ  
АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ДАРЕНСКИЙ ВИКТОР АЛЕКСЕЕВИЧ, САЙ  
ВИТАЛИЙ ИВАНОВИЧ<sub>13</sub> 252028 **ББАА**,  
АІЕУØАВ ЕЕØАЕНЕАВ 53А-1113 255720  
ІІН.АО×А **ББААНБІЕ ІАЕ.**, ØАÐАНІАНЕАВ  
30-2313 252154 **ББАА**, ÐØÑАІІАНЕЕЕ А-Ð 1-99

(54) Стекло для изготовления минерального волокна

S U 1 7 2 4 6 1 3 A 1

S U 1 7 2 4 6 1 3 A 1



(19) **SU**<sup>(11)</sup> **1 724 613**<sup>(13)</sup> **A1**  
(51) Int. Cl.

STATE COMMITTEE  
FOR INVENTIONS AND DISCOVERIES

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(71) Applicant:  
UKRAINSKIY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKIY,  
PROEKTNYI  
KONSTRUKTORSKO-TEKHNOLOGICHESKIY  
INSTITUT "UKRSTROMNIIPROEKT"

(72) Inventor: ANDREEV ARKADIY  
ALEKSANDROVICH,  
DARENSKIY VIKTOR ALEKSEEVICH, SAJ  
VITALIJ IVANOVICH

(54) GLASS FOR PREPARATION OF MINERAL FIBRE

(57)  
Изобретение относится к производству минерального волокна, в частности к составам силикатного стекла для изготовления минерального волокна, и может быть использовано для изготовления эффективных теплоизоляционных и щелочеустойчивых материалов. Цель - уменьшение рабочей вязкости расплава, повышение температуре- и щелочеустойчивости волокна. Стекло

содержит компоненты в следующих количествах, мас. %: SiO<sub>2</sub> 51,7-54,6; TiO<sub>2</sub> 0,7-1,3; 7,7-10,7; FeO 0,8-3,6; Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> 3,7-4,5; СаО 17,0-19,5; МдО 8,6-11,8; К<sub>2</sub>О 0,8-1,0; N<sub>2</sub>O 1,2-1,4; 50зО,1-0,2. Вязкость расплава в интервале температур (1300-1400) &deg;C 1,6-23,2 Па.с, химическая устойчивость волокна к щелочи (83,11-87,5)%, предельная температура применения 1000 &deg;C. 3 табл.

S U 1 7 2 4 6 1 3 A 1

S U 1 7 2 4 6 1 3 A 1



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

(19) SU (11) 1724613A1

(51) S C 03 C 13/00

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4813330/33  
(22) 11.03.90  
(46) 07.04.92. Бюл. № 13  
(71) Украинский научно-исследовательский, проектный и конструкторско-технологический институт "Укрстромниипроект"  
(72) А.А. Андреев, В.А. Даренский и В.И. Сай  
(53) 666.1.022(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 649670, кл. С 03 С 13/00, 1979.  
Авторское свидетельство СССР № 1261923, кл. С 03 С 13/06, 1986.  
(54) СТЕКЛО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ВОЛОКНА  
(57) Изобретение относится к производству минерального волокна, в частности к составу

2

вам силикатного стекла для изготовления минерального волокна, и может быть использовано для изготовления эффективных теплоизоляционных и щелочестойких материалов. Цель — уменьшение рабочей вязкости расплава, повышение температуро- и щелочестойкости волокна. Стекло содержит компоненты в следующих количествах, мас. %:  $\text{SiO}_2$  51,7–54,6;  $\text{TiO}_2$  0,7–1,3;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  7,7–10,7;  $\text{FeO}$  0,8–3,6;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3,7–4,5;  $\text{CaO}$  17,0–19,5;  $\text{MgO}$  8,6–11,8;  $\text{K}_2\text{O}$  0,8–1,0;  $\text{Na}_2\text{O}$  1,2–1,4;  $\text{SO}_3$  0,1–0,2. Вязкость расплава в интервале температур (1300–1400)°C 1,6–23,2 Па·с, химическая устойчивость волокна к щелочи (83,11–87,5)%, предельная температура применения 1000°C. 3 табл.

Изобретение относится к составу стекла для изготовления минерального волокна.

Известно стекло для получения минерального волокна, содержащее следующие оксиды, мас. %:

$\text{SiO}_2$	27–61;
$\text{Al}_2\text{O}_3$	8–23;
$\text{TiO}_2$	0,5–3,0;
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,8–12;
$\text{FeO}$	0,1–4,0;
$\text{MnO}$	0,5–1,0;
$\text{CaO}$	8–20;
$\text{MgO}$	4,5–21;
$\text{R}_2\text{O}$	0,1–5,5.

Недостаток минерального волокна, получаемого из расплава такого стекла, состоит в низкой температуроустойчивости.

Наиболее близким к предлагаемому является стекло, включающее  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,

$\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{SO}_3$  в следующих количествах, мас. %:

$\text{SiO}_2$	49,05–50,55;
$\text{Al}_2\text{O}_3$	5,48–16,32;
$\text{TiO}_2$	0,69–1,29;
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,71–3,79;
$\text{FeO}$	8,41–11,46;
$\text{MnO}$	0,20–0,24;
$\text{CaO}$	6,80–13,26;
$\text{MgO}$	7,74–16,61;
$\text{K}_2\text{O}$	0,34–0,82;
$\text{Na}_2\text{O}$	0,25–3,47;
$\text{SO}_3$	0,40–10,97.

Однако расплавы из данного стекла вследствие пониженного содержания стеклообразующего оксида  $\text{SiO}_2$  имеют слабые ионные кремнекислородные связи и при высоких температурах (1400°C и выше) в температурном интервале формования тонких волокон происходит капельный распад

SU 1724613 A1

SU 1724613 A1

(19) SU (11) 1724613A1

Изобретение относится к составу стекла для изготовления минерального волокна.

Известно стекло для получения минерального волокна, содержащее следующие оксиды, мас. %:

SiO<sub>2</sub> 27-61;  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 23;  
TiO<sub>2</sub> 5-3,0;  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8-12;  
FeO 1-4,0;  
MnO 5-1,0;  
CaO 8-20;  
MgO 4,5-21;  
R<sub>2</sub>O 1,5-5.

Недостаток минерального волокна, получаемого из расплава такого стекла, состоит в низкой температуроустойчивости.

Наиболее близким к предлагаемому является стекло, включающее SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MnO, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O и ZrO<sub>2</sub> в следующих количествах, мас. %:

SiO<sub>2</sub> 49,05-50,55;  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5,48-16,32;  
TiO<sub>2</sub> 69-1,29;  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 71-3,79;  
FeO 41-11,46;  
MnO 20-0,24;  
CaO 6,80-13,26;  
MgO 7,74-16,61;  
K<sub>2</sub>O 34-0,82;  
Na<sub>2</sub>O 25-3,47;  
ZrO<sub>2</sub> 40-10,97.

Однако расплавы из данного стекла вследствие пониженного содержания стеклообразующего оксида SiO<sub>2</sub> имеют слабые ионные кремнекислородные связи и при высоких температурах (1400°C и выше) в температурном интервале формования тонких волокон происходит капельный распад

VJ  
го  
4 O  
CO

струи расплава с образованием коротких волокон и большого количества неволокнистых включений в виде стекловидной пыли и корольков. Получение тонких волокон из такого стекла затруднено. Кроме того, получаемые волокна из данных расплавов имеют низкие показатели по химической устойчивости в концентрированных растворах щелочей, а также при нагреве свыше 800°C. Вследствие происходящих окислительных процессов (FeO переходит в Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) они становятся хрупкими, при механическом воздействии разрушаются.

Цель изобретения - уменьшение рабочей вязкости расплава, повышение температурной и щелочеустойчивости минерального волокна. Высокая температуроустойчивость позволяет использовать такое волокно как высокоэффективный теплоизоляционный материал, а при повышенной химической устойчивости в концентрированных щелочных средах оно может быть рекомендовано при создании композиционных материалов с применением различных вяжущих.

Поставленная цель достигается тем, что стекло для изготовления минерального волокна характеризуется следующим количественным содержанием компонентов, мас. %:

SiO<sub>2</sub> 51,7-54,6;  
TiO<sub>2</sub> 7-1,3;  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7,7-10,7;  
FeO 8-3,6;  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7-4,5  
CaO 17,0-19,5  
MgO 8,6-11,8;  
K<sub>2</sub>O 8-1,0;  
Na<sub>2</sub>O 1,2-1,4;  
ZrO<sub>2</sub> 1,0-2.

При увеличении и уменьшении содержания SiO<sub>2</sub> происходит нарушение процесса формирования волокон. Если в стекле содержание SiO<sub>2</sub> менее 51,6%, уменьшается вязкость, что способствует повышению содержания неволокнистых включений (корольков и стекловидной пыли). При содержании SiO<sub>2</sub> в стекле более 54,6% вязкость расплава возрастает, что приводит к утолщению волокон.

Аналогичное явление наблюдается при изменении содержания в стекле щелочноземельных оксидов CaO и MgO. При содержании CaO и MgO более соответственно 19,5 и 11,8% уменьшается вязкость, повышается кристаллизационная способность расплава. В результате снижения количества CaO

и MgO ниже приведенных предельных значений вязкость расплава повышается.

В табл. 1 приведены составы стекол, из которых формовались волокна, в табл. 2 - результаты испытаний на химическую устойчивость к щелочи, в табл. 3 - результаты испытаний на температуроустойчивость.

Оптимальным является содержание компонентов, приведенных в табл. 1 (составы 1-3). Такие стекла получают плавлением шихт на основе горных пород типа базальта с добавлением пород с высоким содержанием SiO<sub>2</sub>, например суглинки и доломита, при температуре 1400-1450°C.

Расплавы из предлагаемого стекла, приведенные в табл. 1, в температурном интервале формования волокон имеют вязкость в 1,5-2,0 раза более низкую по сравнению с известным материалом, что позволяет формовать из них, например, центробежно-валковым способом волокно диаметром 3-5 мкм при содержании неволокнистых включений до 10%.

Полученное минеральное волокно испытывали в концентрированных щелочных средах. Установление механизма разрушения волокон при нагревании проводили по методике TGL 3232/08 (ГДР). Волокна из предлагаемого стекла сохраняют при температуре нагрева 1000°C 73-74% прочности, сохраняют гибкость и эластичность, предельная температура их применения составляет 1000°C, в то время как волокна известного состава при температуре свыше

900°C становятся хрупкими и разрушаются. Формула изобретения. Стекло для изготовления минерального волокна, включающее SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O и ZrO<sub>2</sub>, отличающееся тем, что, с целью уменьшения рабочей вязкости расплава, повышения температурной и щелочеустойчивости волокон, оно содержит указанные компоненты в следующих количествах, мас. %:

SiO<sub>2</sub>51,7-54,6  
 TiO<sub>2</sub>0,7-1,3  
 A 20з7,7-10,7  
 FeO0,8-3,6  
 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>3,7-4,5  
 CaO 17,0-19,5  
 MgO8,6-11,8  
 K<sub>2</sub>O0,8-1,0  
 Na<sub>2</sub>O1,2-1,4  
 3Oз0,1-0,2  
 Таблица 2



СССР СОЮЗНЫЕ  
 ПАТЕНТНОЕ  
 УСТАНОВЛЕНИЕ

№ SU 1724613 A1

С 13 С 13/10

ИЗДАНИЕ ИЛИ  
 ПО ИЗОБРЕТЕНИЮ И  
 ПО ИЗОБРЕТЕНИЮ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10  
 ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10  
 ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10

ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10  
 ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10

ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10  
 ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10

ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10  
 ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
 № 1724613 А1  
 МПК (1979) С 13/10

SU 1724613 A1

SU 1724613 A1

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60

# Формула изобретения: Таблица 3

струн расплава с образованием коротких волокон и большого количества неволокнистых включений в виде стекловидной пыли и "королков". Получение тонких волокон из такого стекла затруднено. Кроме того, получаемые волокна из данных расплавов имеют низкие показатели по химической устойчивости в концентрированных растворах щелочей, а также при нагреве свыше 800°C. Вследствие происходящих окислительных процессов (FeO переходит в Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) они становятся хрупкими, при механическом воздействии разрушаются.

Цель изобретения — уменьшение рабочей вязкости расплава, повышение температурно-и щелочустойчивости минерального волокна. Высокая температуроустойчивость позволяет использовать такое волокно как высокоэффективный теплоизоляционный материал, а при повышенной химической устойчивости в концентрированных щелочных средах оно может быть рекомендовано при создании композиционных материалов с применением различных вяжущих.

Поставленная цель достигается тем, что стекло для изготовления минерального волокна характеризуется следующим количественным содержанием компонентов, мас. %:

SiO <sub>2</sub>	51,7-54,6
TiO <sub>2</sub>	0,7-1,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,7-10,7
FeO	0,8-3,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,7-4,5
CaO	17,0-19,5
MgO	8,8-11,8
K <sub>2</sub> O	0,8-1,0
Na <sub>2</sub> O	1,2-1,4
SO <sub>3</sub>	0,1-0,2

При увеличении и уменьшении содержания SiO<sub>2</sub> происходит нарушение процесса формирования волокон. Если в стекле содержание SiO<sub>2</sub> менее 51,6%, уменьшается вязкость, что способствует повышению содержания неволокнистых включений ("королков" и стекловидной пыли). При содержании SiO<sub>2</sub> в стекле более 54,6% вязкость расплава возрастает, что приводит к утолщению волокон.

Аналогичное явление наблюдается при изменении содержания CaO и MgO. При содержании CaO и MgO более соответственно 19,5 и 11,8% уменьшается вязкость, повышается кристаллизационная способность расплава. В результате снижения количества CaO

и MgO ниже приведенных предельных значений вязкость расплава повышается.

В табл. 1 приведены составы стекол, из которых формировались волокна, в табл. 2 — результаты испытаний на химическую устойчивость к щелочам, в табл. 3 — результаты испытаний на температурную устойчивость. Оптимальным является состав стекол № 1-3. Такие стекла получают минимальным количеством порошковых включений в виде пыли и "королков" при температуре формирования 1400-1450°C.

Расплавы из предлагаемого стекла, приведенные в табл. 3, в температурном интервале формирования волокон имеют вязкость в 1,5-2,0 раза более низкую по сравнению с известным материалом, что позволяет формировать из них, например, центробежно-вакуумным способом волокно диаметром 3-5 мм при содержании неволокнистых включений до 10%.

Полученное минеральное волокно испытывали в концентрированных щелочных средах. Установление механизма разрушения волокон при нагревании проводили по методике TGL 3232/08 (ГДР). Волокна из предлагаемого стекла сохраняют при температуре нагрева 1000°C 73-74% прочности, сохраняют гибкость и эластичность, предельная температура их применения составляет 1000°C, в то время как волокна известного состава при температуре свыше 900°C становятся хрупкими и разрушаются.

Стекло для изготовления минерального волокна, включающее SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O и SO<sub>3</sub> отличается от известного тем, что с целью уменьшения рабочей вязкости расплава, повышения температурно-и щелочустойчивости волокна, оно содержит указанные компоненты в следующих количествах, мас. %:

и MgO ниже приведенных предельных значений вязкость расплава повышается.

В табл. 1 приведены составы стекол, из которых формировались волокна, в табл. 2 — результаты испытаний на химическую устойчивость к щелочам, в табл. 3 — результаты испытаний на температурную устойчивость. Оптимальным является состав стекол № 1-3. Такие стекла получают минимальным количеством порошковых включений в виде пыли и "королков" при температуре формирования 1400-1450°C.

Расплавы из предлагаемого стекла, приведенные в табл. 3, в температурном интервале формирования волокон имеют вязкость в 1,5-2,0 раза более низкую по сравнению с известным материалом, что позволяет формировать из них, например, центробежно-вакуумным способом волокно диаметром 3-5 мм при содержании неволокнистых включений до 10%.

Полученное минеральное волокно испытывали в концентрированных щелочных средах. Установление механизма разрушения волокон при нагревании проводили по методике TGL 3232/08 (ГДР). Волокна из предлагаемого стекла сохраняют при температуре нагрева 1000°C 73-74% прочности, сохраняют гибкость и эластичность, предельная температура их применения составляет 1000°C, в то время как волокна известного состава при температуре свыше 900°C становятся хрупкими и разрушаются.

Стекло для изготовления минерального волокна, включающее SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O и SO<sub>3</sub> отличается от известного тем, что с целью уменьшения рабочей вязкости расплава, повышения температурно-и щелочустойчивости волокна, оно содержит указанные компоненты в следующих количествах, мас. %:

№ п/п	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
1	51,7	0,7	7,7	0,8	3,7	17,0	8,8	0,8	1,2	0,1
2	52,0	0,8	7,8	0,9	3,8	17,2	8,9	0,9	1,3	0,2
3	52,3	0,9	7,9	1,0	3,9	17,4	9,0	1,0	1,4	0,3
4	52,6	1,0	8,0	1,1	4,0	17,6	9,1	1,1	1,5	0,4
5	52,9	1,1	8,1	1,2	4,1	17,8	9,2	1,2	1,6	0,5
6	53,2	1,2	8,2	1,3	4,2	18,0	9,3	1,3	1,7	0,6
7	53,5	1,3	8,3	1,4	4,3	18,2	9,4	1,4	1,8	0,7
8	53,8	1,4	8,4	1,5	4,4	18,4	9,5	1,5	1,9	0,8
9	54,1	1,5	8,5	1,6	4,5	18,6	9,6	1,6	2,0	0,9
10	54,4	1,6	8,6	1,7	4,6	18,8	9,7	1,7	2,1	1,0

SU 1724613 A1

SU 1724613 A1

Таблица 2

Состав	Средний диаметр волокна, мкм	Химическая устойчивость, к щелочи (35% NaOH), %
1	5	83,11
2	3,5	86,32
3	3,0	87,5
Известный	6	35,43

Таблица 3

Состав	Средний диаметр волокна, мкм	Прочность волокон, % при температуре, °C		Предельная температура применения, °C
		900	1000	
1	5	90	73	1000
2	3,5	92	74	1000
3	3,0	95	78	1000
Известный	6	60	-	900

5

10

15

20

25

Редактор В.Петраш      Составитель Т.Букреева  
 Техред М.Моргентал      Корректор М.Максимишинец

---

Заказ 1147      Тираж      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

---

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101

SU 1724613 A1

SU 1724613 A1